

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-15079

⑬ Int. Cl. * 識別記号 厅内整理番号 ⑭ 公開 昭和61年(1986)1月23日
F 27 D 7/04 6926-4K
G 21 D 1/767 7730-4K
審査請求 未請求 発明の数 1 (全 7頁)

⑮ 発明の名称 ガス循環式加熱又は冷却炉
⑯ 特 願 昭59-134657
⑯ 出 願 昭59(1984)6月29日
⑰ 発明者 土 田 芳 樹 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 石川島播磨重工業
株式会社内
⑱ 発明者 国 分 治 雄 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 石川島播磨重工業
株式会社内
⑲ 出 願 人 石川島播磨重工業株式
会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 正武

明細書

1. 発明の名称

ガス循環式加熱又は冷却炉

2. 特許請求の範囲

処理対象物を収容する処理室の側方を通る循環ガス通路を備え、この循環ガス通路に、炉内ガスの加熱又は冷却を行う加熱体又は冷却体を備え、処理室の上部に設けた水平面内で回転する処理ファンにより、炉内ガスを前記循環ガス通路を通りして循環させて処理対象物の加熱又は冷却を行うガス循環式加熱又は冷却炉ににおいて、前記循環ファンを交互に正転、逆転させる正逆回転制御装置を設けたことを特徴とするガス循環式加熱又は冷却炉。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

この発明は、炉内ガスを加熱、または冷却しつつ炉内を循環させて、処理対象物を加熱、または冷却するガス循環式加熱又は冷却炉であつて、例

えば、食料熟処理炉、あるいは種々の目的の加熱装置又は冷却装置として用いられるものに関し、特に、炉内ガスの速度を均一化するための技術に係るものである。

【発明の技術】

図8～図13は従来より用いられている熟処理炉の構造、およびその構成の特徴を示す。

この熟処理炉の構造は、図8図、図9図に示す如く、炉体1内に加熱室2を設置し、この加熱室2内にマッフルプレート3を設けて、加熱室2内を処理対象物(以下処理物と略す)Mが収容される処理室4とこの処理室4に接する加熱用ガス通路5とに仕切り、加熱用ガス通路5には加熱体(ヒーター)6を配備し、処理室4の上方には、循環用回転扇を有して水平面内で回転する処理ファン7を設置し、一方、加熱室2の側面には、気密シール機能はないが熟成へい機能を持つ上部扉8、下部扉9を設け、加熱室2の外側は冷却用ガス通路10となして、その下方部に冷却コイル11を配備し、炉内より処理物に有害なガスを拂

氣するため計体1に真空バルブ12を介して真空ポンプ12を接続し、また、前記計体1は、熱風ガスより計体1を保護するため2重壁による水冷ジャケット構造としたものである。なお、13は処理物質を収容する炉床、14は後端ファン7を駆動するモータである。

上記の熱処理炉において、加熱サイクルでは、加熱体6により加熱された炉内ガスが循環ファン7の送風により実験矢印6に示す如く流れ、処理室1と加熱用ガス送路5とを通る加熱系循環路路を循環し、処理物質を加熱する。

そして、冷却サイクルに入ると、加熱体6への通電はオフとなり、かつ、上部扉8、下部扉9が開となり、ガスは、循環ファン7の送風により循環矢印6に如く流れ、処理室1と冷却用ガス送路10とを通る冷却系循環路を循環し、冷却用ガス送路10で冷却コイル11により冷却されて、処理物質の冷却を行う。上記の如きを加熱、冷却により処理物質の熱処理を行う。

既來の熱処理炉では、炉内ガスを循環させる倍

端ファンは、第8図におけるX-X線矢印断面を時図で幾十席10回に示す如く、矢印6の一方方に回転するものであつた。この様の熱処理炉において、後端ファン7からのガスの吐出度は、第10回に矢印6で示す如く、循環ファン7の外側内の循環方向に對して前めだ、旋回しながら吐出されるから、前面壁(p)、後面壁(q)、右側壁(r)、左側壁(s)に當つたガス度は、一方間に偏流する。したがつて、例えば、右側壁(r)に對しては、第10回のX-X線矢印断面部分の加熱ガス送路5におけるガス流速分布図である第11回に示す如く、前面(p)側の流速が大、後壁(q)側の流速が小となる。又、実験によれば前面(p)側が 1.5 m/s 、後壁(q)側が 0.8 m/s であつた。また、図示の熱処理炉は、側壁(r)、(s)の長さが前面壁(p)、(q)の長さに對して比較的長い場合を示す。

上記の如く加熱送路5におけるガス流の流速分布に偏りがあることに起因して、第13図に示す如く、炉内のガス流速が場所によつて不均一とな

る。第13図は、第10回に對して、処理室4内の前面壁(p)側のA部、中央部近のC部、後面壁(q)側のB部のそれぞれについての昇温特性を示すが、このようす場所によつて、かゝり、昇温域(温度が上昇中にある低溫域)と均温域(温度がほぼ一定になる高溫域)との傾城差によつて、ガスの昇温特性が異なるのは次の理由による。

すなわち、第1に、前述の如く加熱用ガス送路5におけるガス流の流速が偏つてゐるので、そして、ガスの温度上昇量は加熱体8断面を通過する時間(すなわち受熱時間)に比例するので、第12図に示す如く、ガスが加熱体8断面を通過する際の温度上昇量は、流速に反比例し、流速の低い方(右側)が大、流速の高い方(後側)が小となること、第2に、低温域では、流速の高い方が、加熱体8断面を通過する際の温度上昇量が小さくても熱伝達率が大なることから昇温速度が速く、一方、均温時には、加熱体8が発熱している限り、流速の低い方が相対的に温度が徐々に上昇すること、の2つの理由により、例えば、昇温域では、

前面のA部、B部間に、前側のA部の方が高い $3 \sim 5^{\circ}\text{C}$ の温度差が生じ、均温域では、後側のB部の方が高い $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ の温度差が生じる。

又、炉内の前後の壁(p)、(q)の長さが側壁(r)、(s)の長さより長い場合には、側壁(r)、(s)近傍における流速分布、温度上昇量、炉内ガス昇温特性は、それぞれ、第11回、第12回、第13回とは逆の特徴となる。

また、冷却サイクルでは、ガスは、冷却用ガス送路10を通り、冷却コイル11により冷却されるが、その場合の温度下降量は、第12回に對しては昇温上昇量を温度下降量に置き換えた分布となり、同様に炉内のガス温度はやはり不均一となる。

又、均一なガス流速分布となるように、ガスの配分と室内を行なうガス配分装置を設けるとともに試みられたが、明確的にも、コスト的にも問題があり、専用高専用に對しては費用的でない。

【発明が解決しようとする問題点】

上記の如く、循環ファン7の回転が一方向であることによりガス流の流速分布に偏りが生じ、こ

のために炉内のガス温度が不均一となるため、熱処理特性が低下するという問題がある。

すなわち、昇温中の温度の不均一により、処理物に熱変形、割れが生じる。また、均熱時の温度差により、焼結あるいは焼成の不均一が生じ、処理物に熱的、組織的な不均一が生じる。また、冷却中の温度の不均一により、熱変形、割れが生じ易く、また、鋼の焼入れにおいては、強度等の機械的性質の不均一が生じる。

この発明は、上述の如く種々の害を生ぜしめる炉内ガスの温度分布の不均一という問題点を解決しようとするものである。

【問題点を解決するための手段】

本発明は、処理対象物を収容する処理室の側方を通る循環ガス送風路を備え、この循環ガス送風路に、炉内ガスの加熱又は冷却を行う加熱体又は冷却体を備え、処理室の上部に設けた水平面内で回転する循環ファンにより、炉内ガスを前記循環ガス送風路を通して循環させて処理対象物の加熱又は冷却を行なうガス循環式加熱又は冷却炉において、上記

問題点を解決するために、前記循環ファンを交互に正転、逆転させる正逆回転制御装置を設けた。

ここで、本発明の炉は、加熱のみを行うものでも、冷却のみを行うものでも、また、加熱および冷却の両方を行うものでもよい。また、循環ガス送風路は、加熱用ガス送風路と冷却用ガス送風路とが別個に設けられたものでも、あるいは共通に用いられるものでもよい。

【作用】

上記構成において、炉内ガスは、循環室の上部の循環ファンにより送風されて、処理室の側方の循環ガス送風路を通つて循環室内を進る構造を有し、そして、循環ガス送風路で加熱体または冷却体部分を通過する際に加熱、又は冷却されて、処理室を加熱又は冷却する。ここで、循環ファンは正逆回転制御装置により制御され交互に正逆回転をくり返す。

循環ファンは水平面内で回転する（すなわち、当直なファン軸を水平）ものであるから、処理室の側方にある循環ガス送風路に入るガス流の速度分

布に偏りが生じ、したがつて、循環ファンが一方に向か回転している状態では、炉内温度分布の偏りが起因して、炉内の場所により異なる昇温特性（又は降温特性）を示し、炉内ガス温度が不均一にならざるが、循環ファンが逆方向に回転した時に、逆の昇温特性（又は降温特性）を示すもので、炉内ガス温度の不均一がならざれ、結果、炉内のガス温度は、場所によらずほぼ均一に昇温（又は降温）する。

【実施例】

本発明は、第8図、第9図に示した従来からある炉体構造のものでも、循環ファンの正逆回転の制御を行う正逆回転制御装置を設けることにより、適用できるものであるが、本発明の効果を充分に出すために考慮した実施例を第1図～第5図に示す。左側半分は加熱時、右側半分は冷却時の状態を示す。

この熱炉炉体の構造全体は第8図、第9図のものとほぼ共通するので、共通する部分には同じ符号を付して説明を省略するが、この実施例では、

加熱室2の側面の側方にその側壁と平行に壁面幅2.0を有し、その側壁外側と壁面幅2.0との間の冷却時の循環ガス送風路、すなわち、冷却用ガス送風路1.0に冷却コイル1.1を配列し、また、加熱時の循環ガス送風路、すなわち、加熱用ガス送風路5の上部の入口部5.1に加熱用ダンバ2.1を設けている。なお、2.2は回示部の真空ポンプに通じる排気口、2.3は不活性ガスまたは熱処理ガスを供給する排気口、2.4は上部扉5を閉鎖する上部シリンド、2.5は下部扉9を閉鎖する下部シリンド、1.1は水冷ジャケットである。

本発明においては、循環ファン7の回転方向を制御して交互に正転、逆転させる正逆回転制御装置が設けられている。この正逆回転制御装置の1.実施例を第2図に示す。この正逆回転制御装置2.6は、熱電対等の温度センサ2.7を、処理物Mの前後端部の近傍（例えば、第4図に示すA部、B部）と基準点（例えば、第4図に示すC部）との各々に配設し、基準点Cの温度に対し、A部又はB部の温度が、あらかじめ設定された基準値の

値よりも大となつた時、各温度センサ27からの信号が入力される温度設定器28が切替信号を正逆切替スイッチ29に出して、この正逆切替スイッチ29が切り替わり、循環ファン7のモータ14の回転方向が切り替わるようになります。まことに、あらかじめ循環設定器28に設定する温度差の値は、処理物の材質、形状、および処理温度等の諸条件に応じて定めます。

また、第3回は正逆回転制御装置26の他の実施例を示し、タイム30により一定時間間隔で正逆切替スイッチ31を切替え、モータ14を交互に正転、逆転させるものである。その間隔は、処理物の材質、形状、および処理温度等の諸条件から絶続的に最適のものに設定するといいます。

上述の熱処理炉において、加熱時には第1回の右側半分に示す如く、加熱用ダンペ21が開、上部扉8、下部扉9が閉となり、炉内ガスは、矢印41で示す如く加熱用ガス通路8を通過して加熱室6により加熱され、処理室4内に入つて処理物5を加熱する。この炉内ガスの循環は循環ファン7に

より行われるが、その際、循環ファン7は、正逆回転制御装置26により制御されて、炉内ガス温度の不均一状態に応じて、または、一定時間間隔毎に、第4回の実験矢印41の正転、破壊矢印41の逆転をくり返す。したがつて、循環ファン7によるガスの吐出端は、実験矢印41の方向、破壊矢印41の方向に交互に切り替わり、そのガス流は、第5回に実験で示す速度分布の状態と破壊で示す逆の速度分布の状態とを交互にくり返す。したがつて、ガス流の速度分布の偏りに起因する場所により異なる昇温特性が、例えばA部とB部とで交互に入れ替わり、このため、第6回に示す如く、全体として温度均一化を進めていく。

また、冷却時には、第1回の左側半分に示す如く、加熱用ダンペ21が閉、上部扉8、下部扉9が開となり、炉内ガスは、矢印41で示す如く、冷却用ガス通路10を通過して冷却室11にエリ冷却され、処理室4内に入つて処理物5を冷却する。

この冷却時にかけた作用は、加熱時の昇温を逆に引きかえて考えれば、他は同じである。した

がつて、第7回に示す如く昇温特性を示し、全体として温度均一にガス速度が下降していく。

実際には昇温した結果では、ガス分配装置を設置しなくとも、炉内の温度のバラツキが従来と比べて約1/2～1/3となっています。また、正逆回転切替器の導通をさらに細かくすれば、温度の均一化は一段と小さくなる。

まことに、本発明を適用できる具体例を列挙すると、①機械部品等の金属熱処理、すなわち、塗装、ペーリング、シャフト等の機械部品の加熱、浸炭、酸化、および、プレス型材、等工具鋼のガス熱入浴、②金属、非金属の加熱時のガス冷却装置、すなわち、焼結金属、セラミック等の構成および構成後の冷却装置、③その他、ガス強制対流による種々の目的の加熱装置および冷却装置等がある。〔発明の効果〕

以上説明した本発明によれば、正逆回転制御装置を設けて循環ファンを交互に正転、逆転させながら加熱または冷却を行うようになります。下記の如きを種々の便れた効果を與す。

① 炉内のガス速度分布が均一になる。

② ガス速度分布が均一になるので、処理対象物を均一に加熱または冷却することができる。したがつて、処理対象物の組織的、機械的強度の均一化が得られる。また、変形や割れが発生するのを防止することができる。

③ ガス速度分布が均一になるので、燃焼、催化等の熱処理において、ガスの化学的反応が均一に生じる。したがつて、均一な燃焼、催化等の均一化反応が行われ、機械的、物理的性質の均一化が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1回～第7回は本発明の一実施例を示すもので、第1回は熱処理炉の断面図（但し、右側半分は加熱時、左側半分は冷却時を示す）、第2回は正逆回転制御装置のプロック図、第3回は正逆回転制御装置の炉の実施例を示すプロック図、第4回は第1回における炉-貫通断面の略図、第5回は加熱用ガス通路にかけたガス速度分布図、第6回は加熱時の昇温特性図、第7回は冷却時の降温

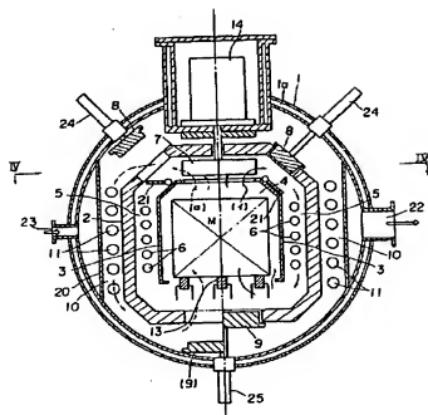
等性図、等-9等性物-却時の等温性図、第8図～第13図は從来例を示すもので、第8図は熱処理炉の断面図、第9図は第8図におけるX-X線断面図、第10図は第8図にかけたX-X線断面の略図、第11図は荷重ガス通路におけるガス流速分布図、第12図は加熱用ガス通路におけるガス速度上昇量分布図、第13図は処理室内の昇温等性図である。

1……炉体、4……処理室、5……加熱用ガス通路(荷重ガス通路)、6……加熱体、7……循環ファン、10……冷却用ガス通路(荷重ガス通路)、11……冷却コイル(冷却体)、14……モータ、15……処理対象物、26……正逆回転制御装置。

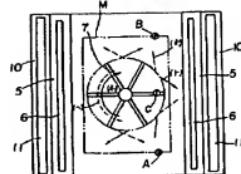
出願人 石川島播磨重工業株式会社

代思人 弁理士 志賀 正

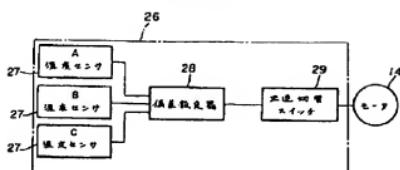
第1図



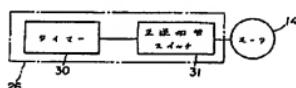
第4図



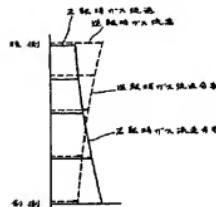
第2図



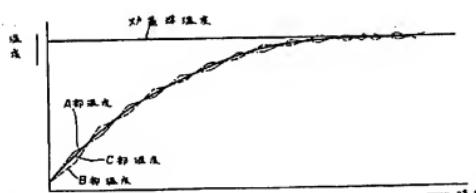
第3図



第5図



第6図



第7図



